

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Masahiro KATO, et al.) Group: Not yet assigned
Serial No.: Not yet assigned)
Filed: Concurrently herewith)
For: "METHOD AND APPARATUS FOR CORRECTING TILT OF LIGHT BEAM TO OPTICAL RECORDING MEDIUM") Examiner: Not yet assigned
Our Ref: B-5226 621227-3) Date: August 29, 2003

CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicants hereby make a right of priority claim under 35 U.S.C. 119 for the benefit of the filing date(s) of the following corresponding foreign application(s):

<u>COUNTRY</u>	<u>FILING DATE</u>	<u>SERIAL NUMBER</u>
Japan	30 August 2002	2002-253589

A certified copy of each of the above-noted patent applications was filed with the Parent Application No. _____.

To support applicant's claim, a certified copy of the above-identified foreign patent application is enclosed herewith.

The priority document will be forwarded to the Patent Office when required or prior to issuance.

Respectfully submitted,



Richard P. Berg
Attorney for Applicant
Reg. No. 28,145

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

EN32 1225-2003

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 8月30日

出願番号

Application Number: 特願2002-253589

[ST.10/C]:

[JP2002-253589]

出願人

Applicant(s): パイオニア株式会社

2003年 3月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3016285

【書類名】 特許願

【整理番号】 57P0229

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

G11B 7/125

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式
会社 所沢工場内

【氏名】 加藤 正浩

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式
会社 所沢工場内

【氏名】 米 竜大

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式
会社 所沢工場内

【氏名】 吉田 茂

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式
会社 所沢工場内

【氏名】 石原 完治

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100107331

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 聰延

【電話番号】 03-5524-2323

【選任した代理人】

【識別番号】 100104765

【弁理士】

【氏名又は名称】 江上 達夫

【電話番号】 03-5524-2323

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 131957

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0104687

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 チルト補正装置及びチルト補正方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスクからの読み取り信号に基づいてピックアップのチルト量を制御するチルト補正装置において、

前記ディスクに照射した光ビームの戻り光に基づいて、前記ディスク上のプリピットの有無を示すプリピット信号を生成するプリピット信号生成部と、

前記戻り光に基づいて、前記ディスクからRF信号を生成するRF信号生成部と、

特定のチルト量における前記プリピット信号と前記RF信号の関係を利用して、最適チルト補正量を決定する補正量決定部と、

前記最適チルト補正量に基づいて前記チルト量の補正を行うチルト補正部と、を備えることを特徴とするチルト補正装置。

【請求項2】 前記補正量決定部は、

前記RF信号の振幅が最大となるときのチルト量である第1チルト量を検出する第1検出手段と、

前記プリピット信号の振幅が最大となるときのチルト量である第2チルト量を検出する第2検出手段と、

前記第1チルト量と前記第2チルト量との差であるオフセットチルト量を算出する手段と、

前記オフセットチルト量を使用して、前記最適チルト補正量を決定する手段と、を備えることを特徴とする請求項1に記載のチルト補正装置。

【請求項3】 前記補正量決定部は、

前記ディスク上における記録済み部と未記録部の境界を検出する境界検出手段を備え、

前記第1検出手段は前記境界近傍の前記記録済み部で前記第1チルト量を検出し、

前記第2検出手段は前記境界近傍の前記未記録部で前記第2チルト量を検出することを特徴とする請求項2に記載のチルト補正装置。

【請求項4】 前記補正量決定部は、前記ディスクの記録済み領域では前記RF信号に基づいて前記最適チルト量を決定し、前記ディスクの未記録領域では前記LPP信号と前記オフセットチルト量に基づいて前記最適チルト補正量を決定することを特徴とする請求項2又は3に記載のチルト補正装置。

【請求項5】 前記補正量決定部は、前記ディスクの記録済み領域では、前記RF信号の振幅が最大となるときのチルト量に対応するチルト補正量を前記最適チルト補正量として決定し、前記ディスクの未記録領域では、前記LPP信号の振幅が最大となるときのチルト量と前記オフセットチルト量の和に対応するチルト補正量を前記最適チルト補正量として決定することを特徴とする請求項2又は3に記載のチルト補正装置。

【請求項6】 前記補正量決定部は、予め決められた前記ディスク上の補正基準位置毎に前記最適チルト補正量を求め、前記補正基準位置毎の最適チルト補正量を示す補正プロファイルを生成する手段を備え、前記チルト補正部は、前記補正プロファイルに従ってチルト補正を実行することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一項に記載のチルト補正装置。

【請求項7】 前記ディスクを回転させるディスク回転制御部を備え、前記補正量決定部が前記補正基準位置毎に最適チルト補正量を求める際には、前記ディスク回転制御部は前記ディスクを角速度一定で回転させることを特徴とする請求項6に記載のチルト補正装置。

【請求項8】 前記ディスク上の複数の半径方向位置に対応する前記最適チルト補正量を記憶する記憶部をさらに備えることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載のチルト補正装置。

【請求項9】 ディスクからの読み取り信号に基づいてピックアップのチルト量を制御するチルト補正装置により実行されるチルト補正方法において、前記ディスクに照射した光ビームの戻り光に基づいて、前記ディスク上のプリピットの有無を示すプリピット信号を生成するプリピット信号生成工程と、前記戻り光に基づいて、前記ディスクからRF信号を生成するRF信号生成工程と、

特定のチルト量における前記プリピット信号と前記RF信号の関係を利用して

、最適チルト補正量を決定する補正量決定工程と、

前記最適チルト補正量に基づいてチルト補正を行うチルト補正工程と、を有することを特徴とするチルト補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクなどの光記録媒体の情報記録装置及び情報再生装置におけるチルト補正に関する。

【0002】

【従来の技術】

光ディスクに対して情報を記録する際、及び、光ディスクから情報を再生する際にはチルト補正が行われる。チルト補正とは、光ディスクの情報記録面に対する光ビームの傾き（以下、「ラジアルチルト」とも呼ぶ。）を補正することをいう。正しくチルト補正が行われている状態では、光ビームは光ディスクの情報記録面に対して垂直に入射することになる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

このようなラジアルチルトの検出は、従来は専用のチルトセンサにより行われていた。チルトセンサは、光ディスクの情報記録面に対して光源からラジアルチルト検出用の専用光を照射し、光ディスクからの反射光を受光してラジアルチルト量を検出する構成を備えている。

【0004】

このような専用のチルトセンサを使用する際の問題の1つは、専用のチルトセンサ自体が物理的に大きなものとなるため、チルトセンサを搭載したピックアップ装置はそのサイズが必然的に大型化してしまうということである。このため、ノート型パーソナルコンピュータなどに使用されるスリムタイプのディスクドライブ装置では、チルトセンサを搭載することができない。

【0005】

本発明が解決しようとする課題としては、上記のものが例として挙げられる。

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、ディスクからの読み取り信号に基づいてピックアップのチルト量を制御するチルト補正装置において、前記ディスクに照射した光ビームの戻り光に基づいて、前記ディスク上のプリピットの有無を示すプリピット信号を生成するプリピット信号生成部と、前記戻り光に基づいて、前記ディスクからRF信号を生成するRF信号生成部と、特定のチルト量における前記プリピット信号と前記RF信号の関係を利用して、最適チルト補正量を決定する補正量決定部と、前記最適チルト補正量に基づいてチルト補正を行うチルト補正部と、を備えることを特徴とする。

【0007】

請求項9に記載の発明は、ディスクからの読み取り信号に基づいてピックアップのチルト量を制御するチルト補正装置により実行されるチルト補正方法において、前記ディスクに照射した光ビームの戻り光に基づいて、前記ディスク上のプリピットの有無を示すプリピット信号を生成するプリピット信号生成工程と、前記戻り光に基づいて、前記ディスクからRF信号を生成するRF信号生成工程と、特定のチルト量における前記プリピット信号と前記RF信号の関係を利用して、最適チルト補正量を決定する補正量決定工程と、前記最適チルト補正量に基づいてチルト補正を行うチルト補正工程と、を有することを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態について説明する。本実施形態は、DVD-R (Digital Versatile Disc-Recordable)、DVD-RW (DVD-Rewritable)などのプリピットが形成されている光ディスクにおいて、プリピット信号の振幅レベル及びRF信号の振幅レベルと、ラジアルチルト量とが相関関係を有することに着目し、プリピット信号及びRF (Radio Frequency) 信号を利用してチルト補正を行うものである。

【0009】

図1に、プリピットが形成されたディスクとプリピット信号との関係を模式的

に示す。ディスク1は、例えばDVD-R、DVD-RWなどであり、その記録面上にはグループGrとランドLdとが交互に螺旋状に形成されている。グループGrは情報を記録するための記録トラックとして機能し、隣接するグループGr間にランドLdが形成されている。ランドLd上には、所定の規則に従ってランドプリピット(Land Pre-Pit:以下、「LPP」と呼ぶ。)が形成されている。ランドプリピットLPPは、ディスク1上のアドレス情報を含む。具体的には、あるグループGrに対して、そのディスク1上のアドレス情報等が、当該グループGrの外周側のランドLd上に形成されたLPPに記録されている。

【0010】

LPPは、図1に示す4分割光検出器PDにより検出することができる。4分割光検出器PDは、4つの検出面A～Dを有し、それぞれがディスクからの受光量を光電変換して得られる検出信号Sa～Sdを出力する。各検出面A～Dからの検出信号Sa～Sdは、3つの加算器41～43により演算され、LPP信号が生成される。LPP信号は以下の式で与えられる：

$$\text{LPP信号} = (S_a + S_d) - (S_b + S_c) \quad (\text{式1})$$

4分割光検出器PDは、情報記録装置又は情報再生装置内のピックアップ内に設けられる。情報記録装置又は情報再生装置のトラッキングサーボ機構により、4分割光検出器PDの検出面A及びDと検出面B及びCとの境界が記録トラック(グループ)Grの中央をトレースするように制御された状態で、検出信号Sa～Sdを使用して式1に示す演算を行うことにより、LPPの存在を示すプリピット信号であるLPP信号が得られる。

【0011】

なお、LPPはある記録トラックGrに対して、その内周側及び外周側のランド上に存在する。ある記録トラックGrに対して、外周側に存在するLPPは、式1により負の検出信号として検出され、内周側に存在するLPPは式1により正の検出信号として検出されることになる。

【0012】

一方、RF信号は、ディスク1に記録された記録情報の信号であり、具体的にはディスク1に形成された記録ピット(記録マーク)の有無により得られる信号

である、RF信号は、図1にも示されるように、以下の式で与えられる：

$$RF\text{信号} = (S_a + S_d) + (S_b + S_c) \quad (\text{式2})$$

式1から理解されるように、LPP信号は4分割光検出器PDの半径方向のプッシュプル信号（ラジアルプッシュプル信号）により得られる。また、RF信号は4分割光検出器の各検出面A～Dからの検出信号S_a～S_dの総和である。よって、理論的に、ピックアップからの光ビームの照射方向とディスクの記録面と角度が垂直からずれるほど、即ちラジアルチルト量が大きいほど、LPP信号及びRF信号の振幅レベルはいずれも小さくなり、ラジアルチルト量が小さいほどLPP信号及びRF信号の振幅レベルはいずれも大きくなるという相関関係がある。

【0013】

しかし、LPP信号の振幅が最大となるときのチルト量とRF信号の振幅が最大となるときのチルト量は必ずしも一致せず、一般的にはあるオフセット（以下、「 $\Delta Tilt$ 」で示す）を有することがわかっている。また、そのオフセット $\Delta Tilt$ は、1枚のディスクについては、ディスク上の位置に関わらずほぼ一定であることも分かっている。

【0014】

図2を参照して、これについて少し詳しく説明する。図2(a)は、1枚のディスクの断面を模式的に示しており、このディスク1は外周部分が上方に反っている。半径位置1では、RF信号の振幅が最大となるチルト量はTiltAであり、LPP信号の振幅が最大となるチルト量はTiltBである。これが、ディスク1の外周における半径位置2では、RF信号の振幅が最大となるチルト量TiltAはディスク1が反っている分、半径位置1の場合と異なり、同じ理由によりLPP信号の振幅が最大となるチルト量TiltBも半径位置1の場合とは異なる。しかし、半径位置2においても、RF信号の振幅が最大となるチルト量TiltAとLPP信号の振幅が最大となるチルト量TiltBとの差であるオフセット $\Delta Tilt$ は同一である。

【0015】

このことを図2(b)に示す。図2(b)において、特性C1は半径位置1に

において測定したチルト量とLPP信号振幅との関係を示し、特性C2は半径位置2において測定したチルト量とLPP信号振幅との関係を示す。なお、図2（b）は、特性C1及びC2を、RF信号振幅が最大となるときのチルト量（TiltA）を「0」として示している。図2（b）からわかるように、半径位置1と半径位置2では、同一のチルト量に対してLPP振幅が異なる。これは、ディスク面内での、グループ形状、基板厚み、記録膜厚の変動などに起因するものである。しかし、半径位置1でも半径位置2でも、LPP信号振幅が最大となるチルト量TiltBは、RF信号振幅が最大となるチルト量TiltAに対して同一のオフセット $\Delta Tilt$ を有している。よって、例えディスクが反りやたわみなどを有していても、そのディスク上であれば、半径方向の位置に関わらず、RF信号振幅が最大となるチルト量とLPP信号振幅が最大となるチルト量とは同一のオフセット $\Delta Tilt$ を有する。

【0016】

一般的に、ディスクに対する情報の記録／再生を実行する場合、RF信号の振幅が最大となるようにチルト補正を行えばよい。しかし、情報が記録されていない未記録ディスクの場合は、記録情報を再生することによりRF信号を得ることができない。そこで、未記録ディスクにおいては、LPP信号の振幅レベルを利用してチルト補正を行う。前述のように、RF信号の振幅が最大となるときのチルト量は、LPP信号の振幅が最大となるときのチルト量に対して、一定のオフセット $\Delta Tilt$ を有するので、未記録ディスクにおいては、LPP信号の振幅レベルとオフセット $\Delta Tilt$ とを利用してチルト補正を行えばよい。

【0017】

本実施形態では、以上考察したように、LPP信号振幅が最大となるチルト量と、RF信号振幅が最大となるチルト量が一定のオフセット $\Delta Tilt$ を有するという関係に基づいてチルト補正を行う。図3にチルト補正装置の概略構成を示す。

【0018】

図3において、ディスク1はスピンドルモータ6により所定の線速度で回転される。ピックアップ2は、ディスク1に対して記録及び／又は再生のための光ビームを照射し、その戻り光を受光する。ピックアップ2は、図1に示す4分割光

検出器P Dを備え、各検出面A～Dからの検出信号をL P P信号生成部3及びR F信号生成部4へ供給する。

【0019】

L P P信号生成部3は、図1に示す4分割光検出器P Dからの検出信号S a～S dをピックアップ2から受け取り、式1に従ってL P P信号を生成してチルト補正量決定部5へ供給する。また、R F信号生成部4は、図1に示す4分割光検出器P Dからの検出信号S a～S dをピックアップ2から受け取り、式2に従ってR F信号を生成して散ると補正量決定部5に供給する。

【0020】

チルト補正量決定部5は、上述のR F信号振幅が最大となるチルト量とL P P信号振幅が最大となるチルト量との相関関係を利用して、ラジアルチルト量をゼロにするために要求される最適チルト補正量を決定する。そして、チルト補正量決定部5は、決定した最適チルト補正量をピックアップ2内部のチルト補正部2 aに供給する。

【0021】

チルト補正部2 aは、入力された最適チルト補正量に従って光ビームの照射方向を調整することによりチルト補正を行う。こうして、R F信号及び／又はL P P信号を利用してラジアルチルト量の検出及びチルト補正を実行することができる。

【0022】

【実施例】

次に、上記の実施形態の好適な実施例を説明する。

【0023】

【情報記録再生装置】

図4は、本発明の実施例に係る情報記録再生装置の概略構成を示すブロック図である。図4に示すように、ディスク1はスピンドルモータ6によりC L V (Constant Linear Velocity) 制御され、一定の線速度で回転される。図4において、情報記録再生装置100は、大別して、記録データをディスク1に記録するための記録系30と、ディスク1に記録されているデータを再生するための再生系

32と、チルト補正を行うためのチルト補正装置50を備えて構成される。なお、記録系30及び再生系32の構成は、既知のものとすることができるので、ここでは詳細な説明は省略する。

【0024】

チルト補正装置50は、ピックアップ2、LPP信号生成部3、RF信号生成部4、ボトムホールド回路11、マイクロコンピュータ（以下、「マイコン」と呼ぶ。）12、チルト補正部用ドライバ13、及びピックアップ2内に設けられたチルト補正部2aにより構成される。チルト補正部2aは、各種のチルト補正機構により構成することができ、例えばディスクに照射する光ビームの光軸を機械的に調整する機構、液晶素子を利用した装置、又は、アクチュエータなどとすることができる。また、マイコン12内には、補正プロファイルメモリ12aが設けられている。

【0025】

【チルト補正装置】

以下、チルト補正装置50の動作について説明する。ピックアップ2は、図1に示す4分割光検出器PDの各検出面A～Dからの検出信号Sa～SdをLPP信号生成部3及びRF信号生成部4へ供給する。LPP信号生成部3は、検出信号Sa～Sdを使用して、式1に従ってLPP信号を生成してボトムホールド回路11へ供給する。ボトムホールド回路11は、LPP信号のボトムレベルをホールドし、マイコン12に供給する。

【0026】

なお、ボトムホールド回路11がLPP信号のレベルをホールドする位置は、LPP信号が安定的に検出できる位置であり、具体的には、（a）ディスク1の未記録領域、又は、（b）ディスクの記録済み領域内のスペース部、又は（c）ディスクへのデータ記録中においては記録データのスペース部などとすることができます。また、RF信号生成部4は、ピックアップ2からの検出信号Sa～Sdを使用して、式2に従ってRF信号を生成し、これをマイコン12へ供給する。

【0027】

マイコン12は、ボトムホールド回路11から受け取ったLPP信号とRF信

号生成部4から受け取ったRF信号とを利用し、前述のオフセット Δ Tiltを測定するオフセット測定処理、得られたオフセット Δ Tiltを使用してディスク毎のチルト補正特性を示す補正プロファイルを作成する補正プロファイル作成処理、及び、補正プロファイルに従ってチルト補正を行うチルト補正処理を実行する。なお、これら各処理の詳細は後述する。

【0028】

チルト補正用ドライバ13は、チルト補正時に、マイコン12から受け取ったチルト補正量データに基づいてチルト補正部2aの制御データを生成し、チルト補正部2aによるチルト補正を実行させる。なお、チルト補正部2aの制御データはチルト補正部2aの補正機構によって異なり、例えば液晶を使用する補正機構であれば制御電圧データなどとなる。

【0029】

【RF振幅及びLPP振幅とチルト量の関係】

次に、前述したRF振幅及びLPP振幅とチルト量との関係について例を挙げて説明する。図5(a)から(c)は、3種類のDVD-RディスクA～Cについて測定したラジアルチルト量とLPP振幅との関係を示す。また、図6(a)～(c)は、同じDVD-RディスクA～Cについて測定したラジアルチルト量とRF振幅との関係を示す。なお、いずれも液晶を利用するチルト補正装置を使用してラジアルチルト量を変化させたときのディスクA～Cから得られるLPP振幅及びRF振幅を測定したものである。なお、LPP信号振幅は負極性で示されており、その絶対値が振幅の大きさを示している。また、図5及び図6において、横軸のラジアルチルト量は単に前述のチルト補正装置に対する設定チルト量を示しており、本例の場合は液晶チルト補正装置に対する設定電圧データである。また、各グラフでは、ディスク上の4つの半径位置(内周、中周、外周及び最外周)における測定値を示している。

【0030】

図5(a)～(c)に示されるように、いずれのディスクA～Cでも、LPP信号振幅が最大となるときのラジアルチルト量は0ではなく、正又は負の方向にシフトしており、シフト方向及びシフト量はディスク毎に異なっている。また、

同一ディスクにおいても、半径位置によって、LPP信号振幅が最大となるラジアルチルト量が多少ずれている。

【0031】

同様に、図6 (a) ~ (c) に示されるように、いずれのディスクA~Cでも、RF信号振幅が最大となるときのラジアルチルト量は0ではなく、正又は負の方向にシフトしており、シフト方向及びシフト量はディスク毎に異なっている。また、同一ディスクにおいても、半径位置によって、RF信号振幅が最大となるラジアルチルト量が多少ずれている。

【0032】

次に、図6 (a) ~ (c) に基づいて、RF信号振幅が最大となるときのラジアルチルト量を取得し、それをラジアルチルト量=0として（即ち、横軸の中央として）図5 (a) ~ (c) に示すLPP信号振幅との関係を表示したグラフを図7 (a) ~ (c) に示す。図7 (a) ~ (c) によれば、LPP信号振幅が最大となるラジアルチルト量は、ディスク毎に異なるが、同一ディスク上では半径方向位置に関わらず、RF信号振幅が最大となるラジアルチルト量（即ち、図7 (a) ~ (c) におけるラジアルチルト=0の位置）から一定のオフセットを有することが理解される。

【0033】

同様の測定を3種類のDVD-RWディスクに対して行った結果を図8 (a) ~ (c) 及び図9 (a) ~ (c) に示す。DVD-RWの場合も、DVD-Rと同様の関係があることがわかる。

【0034】

即ち、図8 (a) ~ (c) に示されるように、いずれのディスクA~Cでも、LPP信号振幅が最大となるときのラジアルチルト量は0ではなく、正又は負の方向にシフトしており、シフト方向及びシフト量はディスク毎に異なっている。また、同一ディスクにおいても、半径位置によって、LPP信号振幅が最大となるラジアルチルト量が多少ずれている。

【0035】

また、図9 (a) ~ (c) に示されるように、いずれのディスクA~Cでも、

R F 信号振幅が最大となるときのラジアルチルト量は 0 ではなく、正又は負の方向にシフトしており、シフト方向及びシフト量はディスク毎に異なっている。また、同一ディスクにおいても、半径位置によって、R F 信号振幅が最大となるラジアルチルト量が多少ずれている。

【0036】

そして、図9 (a) ~ (c) に基づいて、R F 信号振幅が最大となるときのラジアルチルト量を取得し、それをラジアルチルト量 = 0 として図8 (a) ~ (c) に示すL P P 信号振幅との関係を表示したグラフを図10 (a) ~ (c) に示す。図10 (a) ~ (c) によれば、L P P 信号振幅が最大となるラジアルチルト量は、ディスク毎に異なるが、同一ディスク上では半径方向位置に関わらず、R F 信号振幅が最大となるラジアルチルト量（即ち、図10 (a) ~ (c) におけるラジアルチルト = 0 の位置）から一定のオフセットを有することが理解される。

【0037】

以上より、未記録ディスクの場合など、R F 信号が得られない場合には、L P P 信号振幅が最大となるチルト量と、予め測定しておいたオフセット量とにより、R F 信号振幅が最大となるチルト量を算出することができる。

【0038】

【チルト補正】

次に、チルト補正の方法について説明する。チルト補正は、基本的に、マイコン12が、R F 信号振幅が最大となるチルト補正量を決定し、そのチルト量に基づいてチルト補正部用ドライバ13を制御してチルト補正部2aによる補正を実行させる。また、実際には、マイコン12は、情報の記録、再生の対象となるディスクが情報記録再生装置10にセットされたときに、当該ディスクに対するチルト補正量を規定する補正プロファイルを作成して補正プロファイルメモリ12aに保存する。そして、その後に情報の記録／再生が行われるときには、当該補正プロファイルを参照してチルト補正を実行する。

【0039】

補正プロファイルは、ディスク1の半径方向における位置と、当該位置における

る最適チルト補正量との関係を示すデータであり、例えばディスクの半径方向位置を、ディスク中央からの半径により内周領域、中周領域、外周領域及び最外周領域の4つの領域に分割し、各領域における最適チルト補正量を規定したものとすることができる。

【0040】

ここで、前述のように、最適チルト補正量は原則的にはRF信号振幅が最大となるときのチルト補正量である。しかし、未記録ディスクなどでは、ディスク上の各位置においてRF信号が得られないので、RF信号振幅が最大となるチルト補正量を得ることができない。そこで、RF信号振幅が最大となるチルト量と、LPP信号振幅が最大となるチルト量とは、同一のディスクでは一定のオフセット Δ Tiltを有するという性質を利用する。即ち、未記録ディスクでは、LPP信号振幅が最大となるチルト量を取得し、それとオフセット Δ TiltとによりRF信号振幅が最大となるチルト量を算出して最適チルト量に設定する。こうすることにより、記録済みディスクでも未記録ディスクでも、最適チルト量を決定し、補正プロファイルを作成することが可能となる。

【0041】

次に、チルト補正処理を含む情報記録／再生処理について、図11を参照して説明する。なお、以下に示す各処理は、主として図4に示す情報記録再生装置10のマイコン12が予め用意された処理プログラムを実行することにより行われる。なお、この情報記録／再生処理はディスクが情報記録再生装置10にセットされたときに実行される。

【0042】

まず、マイコン12は、情報記録再生装置10にディスクがセットされたか否かを判定する（ステップS1）。これは、例えばディスクの検出機構からの信号をマイコン12が受け取ることにより実行される。

【0043】

ディスクがセットされると、マイコン12は、オフセット量測定処理を実行する（ステップS2）。オフセット量測定処理は、前述のオフセット Δ Tiltを測定する処理である。具体的には、ディスク上のRF信号が得られる領域（記録済み

領域)とRF信号が得られない領域(未記録領域)との境界位置(以下、「RF有無境界」とも呼ぶ。)において、RF信号振幅が最大となるチルト量とLPP信号振幅が最大となるチルト量とを取得し、その差としてオフセット $\Delta Tilt$ を算出する。ここで、RF有無境界は、記録済みディスクであれば、データ領域の記録済み領域と未記録領域の境界となる。一方、未記録ディスクの場合はデータ領域に記録済み領域が存在しないが、図15(b)に示すように、リードインエリア内のコントロールデータエリアに予め記録が行われている領域がある。これは、DVD-Rの場合はプリライト部と呼ばれ、DVD-RWの場合はエンボス部と呼ばれる。よって、未記録ディスクの場合は、このコントロールデータエリアの境界をRF有無境界としてオフセット測定を行うことができる。

【0044】

オフセット測定処理について詳細に説明する。オフセット測定処理のフローチャートを図12に示す。まず、マイコン12は、セットされたディスクが未記録ディスクであるか否かを判定する(ステップS11)。記録済みディスクの場合は、図15(b)に示すリードインエリア内のコントロールデータゾーンの直前に記録データの管理情報などが既に記録されているが、未記録ディスクの場合は何も記録されていない。よって、マイコン12は、リードインエリア内のコントロールデータゾーンの前のエリアに記録がなされているか否かを検出することにより、未記録ディスクであるか否かを判定することができる。

【0045】

未記録ディスクであると判定された場合、マイコン12は、図15に示すプリライト部(又はエンボス部)をポイントAに設定し(ステップS12)、プリライト部(又はエンボス部)近傍の未記録部をポイントBに設定する(ステップS13)。そして、マイコン12は、記録済みであるポイントAにおいてチルト補正量を変化させてRF信号振幅が最大となるチルト補正量TiltAを検出する(ステップS14)。次に、マイコン12は、未記録であるポイントBにおいてチルト補正量を変化させてLPP信号振幅が最大となるチルト補正量TiltBを検出する(ステップS15)。そして、マイコン12は、チルト補正量TiltAとTiltBからオフセット $\Delta Tilt$ を算出し、内部メモリなどに記憶する(ステップS16)。

【0046】

一方、ステップS11でディスクが未記録ディスクではないと判定された場合、マイコン12は、ディスク内周から外周へRF有無境界を探索する（ステップS17）。この探索は、トラッキングサーボをオープンとした状態でディスク内周から外周に向かってピックアップ2を搭載したスライダーを移動させ、その過程で得られるRF信号の振幅の変化を監視することにより実行される。RF有無境界では、それまで得られていたRF信号振幅が無くなるので、その位置をRF有無境界に設定すればよい。

【0047】

そして、RF有無境界が見つかった場合（ステップS18；Yes）、その近傍の記録部をポイントAに設定し（ステップS19）、その近傍の未記録部をポイントBに設定する（ステップS20）。そして、マイコン12は前述のステップS14～S16を実行してオフセット $\Delta Tilt$ を算出する。

【0048】

なお、ステップS18でRF有無境界が検出できなかった場合は、基本的にデータ記録領域全体が記録済みであり、RF信号振幅に基づいて補正プロファイルを作成すればよいので、オフセット $\Delta Tilt$ を測定する必要はない。よって、処理はそのまま図11のメインルーチンへ戻る。

【0049】

こうして、オフセット測定処理により、記録済みディスクであっても、未記録ディスクであっても、オフセット $\Delta Tilt$ を得ることができる。なお、記録済みディスクの場合と未記録ディスクの場合は、RF有無境界が異なる位置となるが、先に述べたように、同一のディスク上では半径方向位置に関わらずオフセット $\Delta Tilt$ は一定であるので問題はない。

【0050】

こうしてオフセット $\Delta Tilt$ が得られると、処理は図11のメインルーチンへ戻り、マイコンは補正プロファイル作成を行う（ステップS3）。図13に補正プロファイル作成処理のフローチャートを示す。まず、マイコン12は、ディスク上の予め決められた補正基準位置へピックアップ2を移動する（ステップS31

）。ここで、補正基準位置とは、チルト補正を行う位置であり、例えば図15（a）に示す内周、中周、外周及び最外周の4つの領域とすることができる。よって、最初は、補正基準位置は内周領域に設定される。

【0051】

次に、マイコン12はその補正基準位置を読み取り、RF信号が得られるか否かを判定する（ステップS32）。RF信号が得られない場合、その補正基準位置は未記録領域であることが分かる。よって、マイコン12はLPP信号振幅を利用して最適チルト補正量を決定する。即ち、その補正基準位置でチルト量を変化させつつLPP信号振幅を検出し、LPP信号振幅が最大となるチルト補正量を決定する（ステップS33）。次に、マイコン12は、先のオフセット測定処理により得たオフセット $\Delta Tilt$ を、ステップS33で得られたチルト量に加算する（ステップS34）。加算により得られたチルト量は、RF信号振幅が最大となるチルト量に相当し、これを最適チルト補正量とする。

【0052】

一方、ステップS32において、RF信号が得られた場合は、その補正基準位置でチルト補正量を変化させてRF信号振幅が最大となるチルト補正量を決定し、それを最適チルト補正量とする（ステップS37）。

【0053】

そして、マイコン12は、ステップS34又はS37で得られた最適チルト補正量を補正プロファイルメモリに記憶する（ステップS35）。そして、マイコン12は全ての補正基準位置について処理が完了したか否かを判定し（ステップS36）、完了していなければ、ステップS31へ戻って次の補正基準位置へ移動する。こうして、予め決定された全ての補正基準位置について、最適チルト補正量を決定し、補正プロファイルの作成処理が終了する。その後、処理は図11に示すメインルーチンへ戻る。

【0054】

こうして、補正プロファイルが作成されると、マイコン12はチルト補正を行いつつ記録又は再生の動作を行う。記録又は再生に伴って行われるチルト補正処理（ステップS4）のフローチャートを図14に示す。なお、このチルト補正処

理は、マイコン12がチルト補正部用ドライバ13やチルト補正部2aを制御することにより行われる。

【0055】

まず、マイコン12は、ユーザによりディスクへの情報の記録又はディスクからの情報の再生指示がなされたか否かを判定する（ステップS41）。そして、記録又は再生の指示がなされた場合、マイコン12はLPPなどをを利用して記録又は再生の対象となるアドレスを取得し（ステップS42）、そのアドレスに対応する最適チルト補正量を補正プロファイルメモリ12aから取得する（ステップS43）。そして、マイコン12は、チルト補正部用ドライバ13を制御して、得られた最適チルト補正量に従ってチルト補正を行う（ステップS44）。なお、ステップS42～S44は、記録又は再生動作中に実行される。

【0056】

そして、マイコン12はユーザにより記録又は再生の終了指示が入力されたか否かを判定し（ステップS45）、終了指示が入力されるまでの間はステップS42～S44の処理を繰り返す。そして、終了指示が入力されると、処理を終了する。

【0057】

以上説明したように、本実施例では、まず、記録又は再生の対象となるディスク上の記録エリアと未記録エリアの境界からRF信号振幅が最大となるチルト量とLPP信号振幅が最大となるチルト量を求め、それらからオフセット Δ Tiltを算出する。次に、当該ディスク上の基準補正位置について、記録済みであればRF信号に基づいて、未記録であればLPP信号とオフセット Δ Tiltに基づいて、最適チルト量を決定し、補正プロファイルとして記憶する。そして、当該ディスクの記録又は再生時には、補正プロファイルを参照してチルト補正を行う。

【0058】

従って、ディスク毎に作成された補正プロファイルを使用してチルト補正を行うので、ディスクの種類などを問わず、チルト補正を正確に実行することができる。また、記録又は再生を実行する情報記録再生装置自体が最適チルト量を決定して補正プロファイルを作成するので、情報記録再生装置のピックアップや光学

系などの特性にはばらつきがあるにせよ、その特性を前提とした最適チルト量を得ることができる。さらに、実際の記録や再生に先立って補正プロファイルを作成するので、装置の光学系の経年変化による特性の変動や、記録／再生中の温度変化による特性変動による影響が少ない。

【0059】

[補正プロファイル作成時間の短縮方法]

上述のように、本実施例では、実際の記録や再生に先だって、補正プロファイルの作成を行う。よって、補正プロファイル作成に要する時間があまり長いと、ディスクを装置にセットしてから、記録や再生の開始までにユーザが長時間待たされることになるので、補正プロファイルの作成はできる限り短時間で完了することが望ましい。以下に、補正プロファイル作成時間を短縮するための2つの手法を述べる。

【0060】

第1の方法は、補正プロファイル作成処理中におけるディスクの回転制御に関する。図13に示すように、補正プロファイル作成処理においては、予め決められた補正基準位置へ光ビームを移動させ、チルト補正量を変化させつつLPP信号振幅を検出して、LPP信号振幅が最大となるチルト補正量を決定する。即ち、ディスクの半径方向における複数の位置に光ビームを移動し、チルト補正量の決定を行うことになる。

【0061】

しかし、CLV制御においては、ディスク半径位置に応じてディスクの回転速度が異なるため、補正基準位置を変更するたびにスピンドルモータを異なる回転数とする必要がある。スピンドルモータの回転数が安定するまでにはある程度の時間を要するため、その分補正プロファイル作成処理に時間を要することになる。そこで、補正プロファイル作成処理においては、ディスクをCAV(Constant Angular Velocity)回転させる。これにより、スピンドルモータの回転数を変更する必要が無くなり、時間短縮が可能となる。なお、ディスク自体にはCLVでデータが記録されているが、RF信号生成部とLPP信号生成部の周波数特性がある程度平坦であれば、CAV制御により読み取りを行っても、読み取られる

R F 信号や L P P 信号の時間軸は変わるものとの信号振幅は変化しない。よって、R F 信号や L P P 信号の振幅を検出する補正プロファイル作成処理においては C A V 制御により読み取りを行っても支障はない。なお、 C A V 制御で補正プロファイル作成を行う場合、情報記録再生装置自体が C A V 制御に対応してアドレス情報などを取得する能力を有しなくても、単に C A V でディスクを回転させる能力を有していれば足りる。

【0062】

第2の方法は、補正プロファイル作成処理において、チルト補正量を変化させて L P P 信号振幅を測定して最適チルト補正量を決定する際（ステップ S 3 3）、測定するポイント数を減少する方法である。図7及び図10から分かるように、チルト補正量と L P P 信号振幅との関係はほぼ二次関数（放物線）で近似できる。よって、最低3つのポイント（異なるチルト補正量）に対する L P P 信号の振幅を測定すれば、それに基づいて近似によりチルト補正量と L P P 信号振幅との関数を求め、そのピークに対応するチルト補正量を、 L P P 信号振幅が最大となるチルト補正量とすればよい。これにより、各補正基準位置において行われる L P P 信号振幅の測定における測定ポイント数が減少するので、補正プロファイル作成処理を迅速化することができる。

【0063】

なお、上記の第1の方法及び第2の方法は、いずれか一方を適用することもできるし、両方を同時に適用することも可能である。

【0064】

〔変形例〕

上記の実施例では、基本的に特定のグループに対してディスクの外周側に存在する L P P（図1参照）を検出して、 L P P 振幅の検出を行っている。しかし、特定のグループに対して、ディスクの内周側に存在する L P P を検出して L P P 振幅を検出し、その L P P との相関関係を利用してよい。さらには、特定のグループに対して、内周側と外周側の両方の L P P 振幅を検出して利用することもできる。

【0065】

また、上記の実施例では、ボトムホールド回路11を使用してLPP信号の振幅レベルを検出している。この場合、図1に示す4分割光検出器PDでは、記録トラックGrの外周側に存在するLPPの振幅レベルを検出することになる。このボトムホールド回路11の代わりに、ピークホールド回路を設け、記録トラックGrの内周側に存在するLPPの振幅レベルを検出してチルト補正量の決定に使用することもできる。さらに、ピークホールド回路とボトムホールド回路の両者を設けて、記録トラックGrの内周側及び外周側の両方に存在するLPPの振幅レベルを検出するように構成することもできる。

【0066】

さらに、上記の実施例では、オフセット測定処理や補正プロファイル作成処理はディスクを装置にセットした直後に行っているが、それ以外のタイミング、例えば記録待機中などに行うことも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

ディスク上のランドプリピットの位置、並びにLPP信号及びRF信号の生成方法を説明するための図である。

【図2】

ディスクのラジアルチルト量とLPP信号及びRF信号の振幅との関係を説明する図である。

【図3】

本発明の実施形態に係るチルト補正装置の概略構成を示すブロック図である。

【図4】

本発明の実施例に係る情報記録再生装置の概略構成を示すブロック図である。

【図5】

DVD-RディスクのラジアルチルトとLPP振幅との関係を示すグラフである。

【図6】

DVD-RディスクのラジアルチルトとRF振幅との関係を示すグラフである

【図7】

DVD-Rディスクについて、RF振幅が最大となるラジアルチルト量を0としたときの、ラジアルチルトとLPP振幅との関係を示すグラフである。

【図8】

DVD-RWディスクのラジアルチルトとLPP振幅との関係を示すグラフである。

【図9】

DVD-RWディスクのラジアルチルトとRF振幅との関係を示すグラフである。

【図10】

DVD-RWディスクについて、RF振幅が最大となるラジアルチルト量を0としたときの、ラジアルチルトとLPP振幅との関係を示すグラフである。

【図11】

チルト補正処理を含む情報記録／再生処理のフローチャートである。

【図12】

オフセット測定処理のフローチャートである。

【図13】

補正プロファイル作成処理のフローチャートである。

【図14】

チルト補正処理のフローチャートである。

【図15】

ディスク上の補正基準位置の例、及び未記録ディスク上のRF信号を得られる領域を示す図である。

【符号の説明】

- 1 ディスク
- 2 ピックアップ
- 2 a チルト補正部
- 3 LPP信号生成部
- 4 RF信号生成部

5 チルト補正量決定部

6 スピンドルモータ

1 1 ボトムホールド回路

1 2 マイコン

1 2 a 補正プロファイルメモリ

1 3 チルト補正部用ドライバ

3 0 記録系

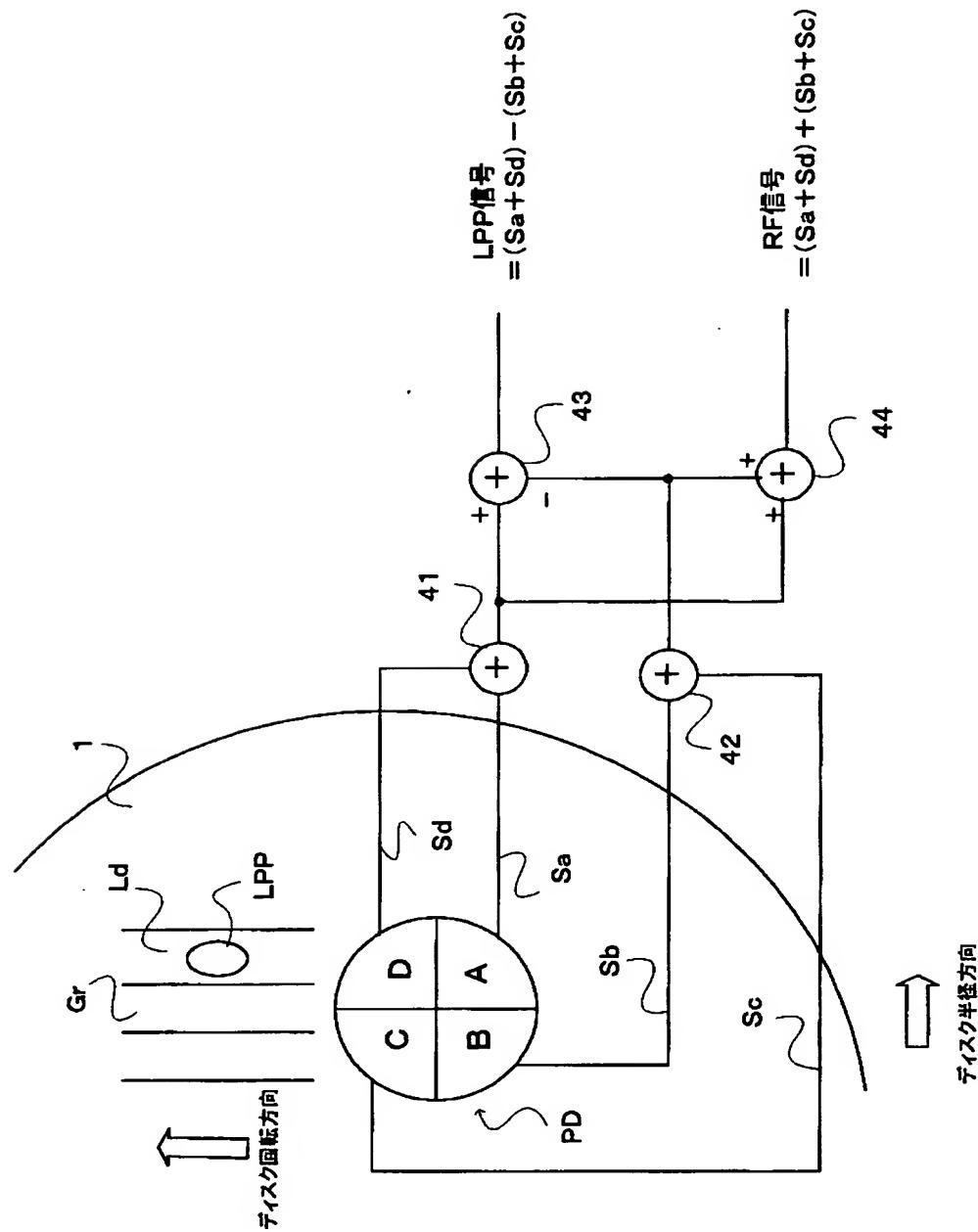
4 1 ~ 4 4 加算器

3 2 再生系

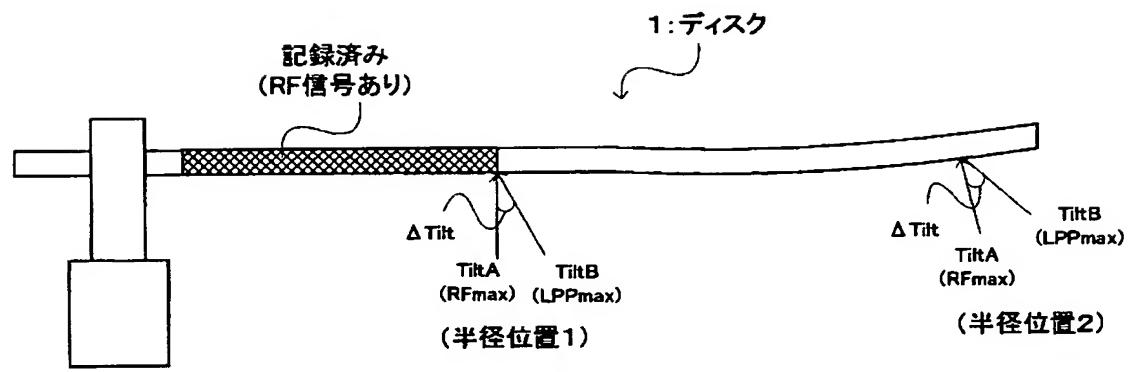
【書類名】

図面

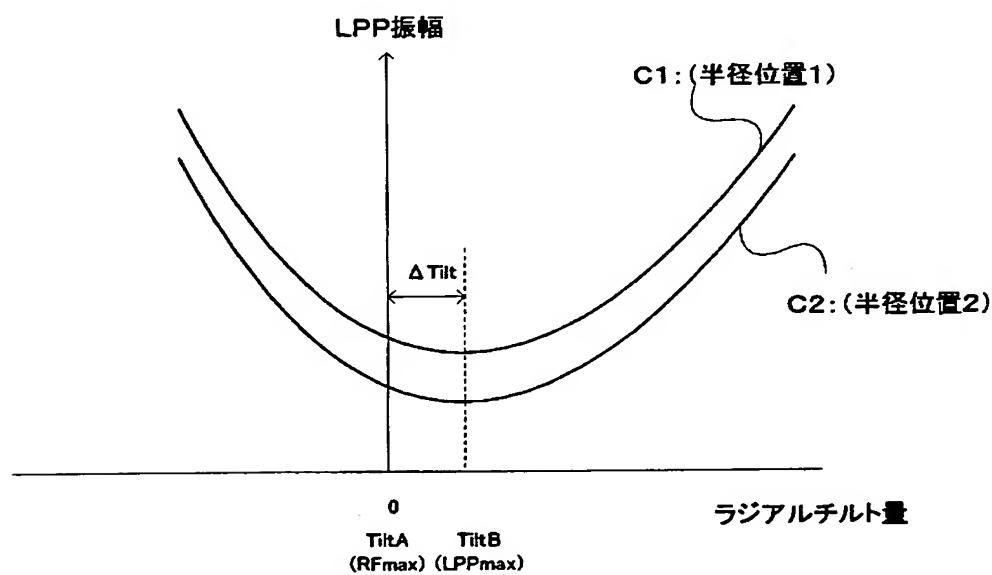
【図1】



【図2】

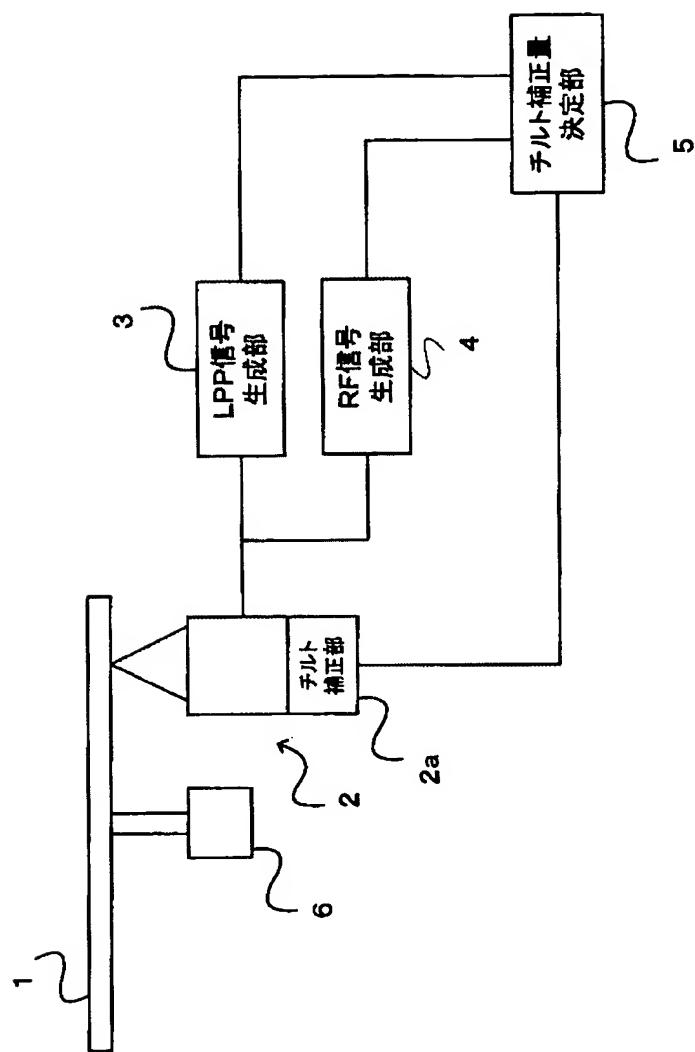


(a)

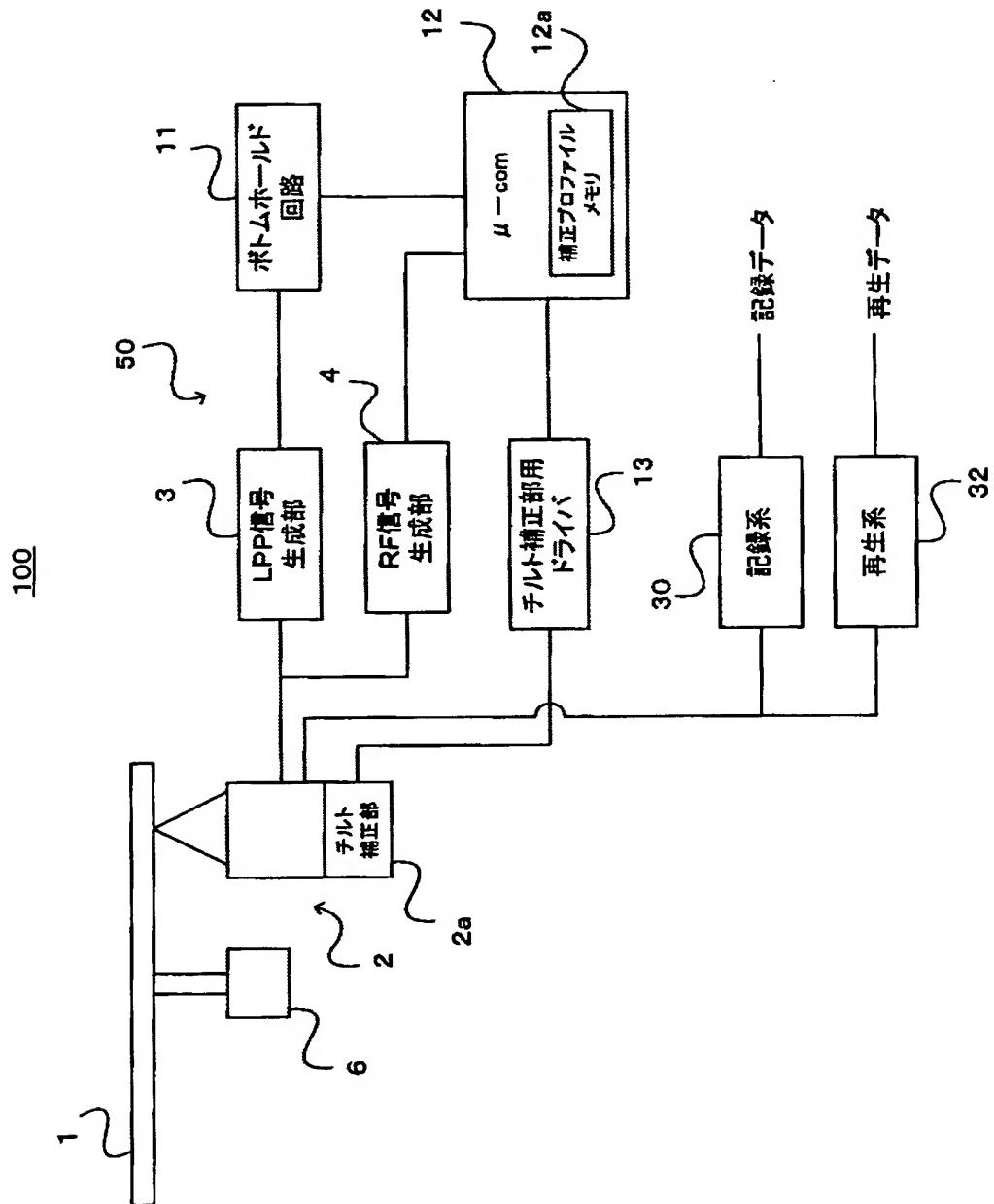


(b)

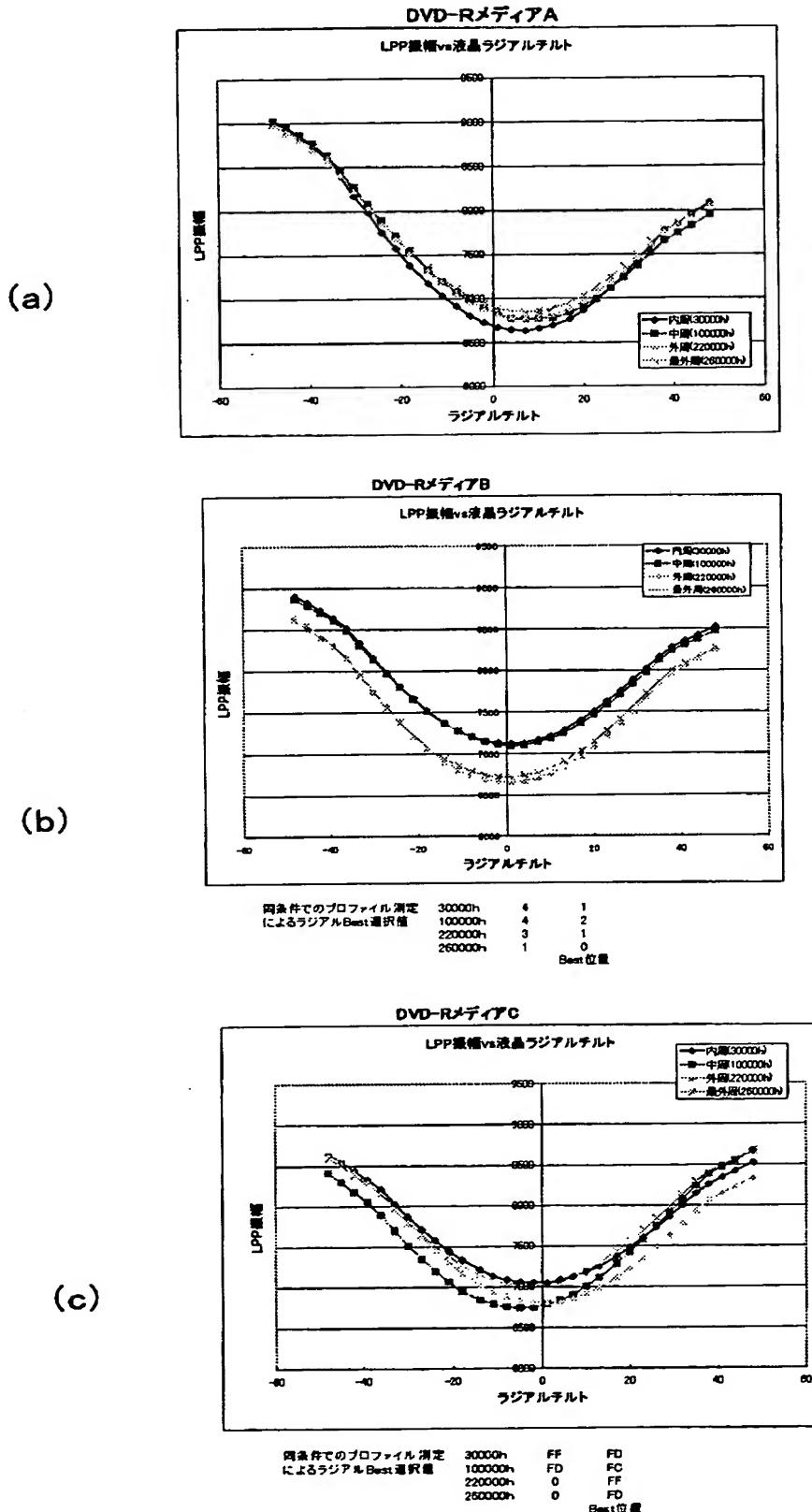
【図3】



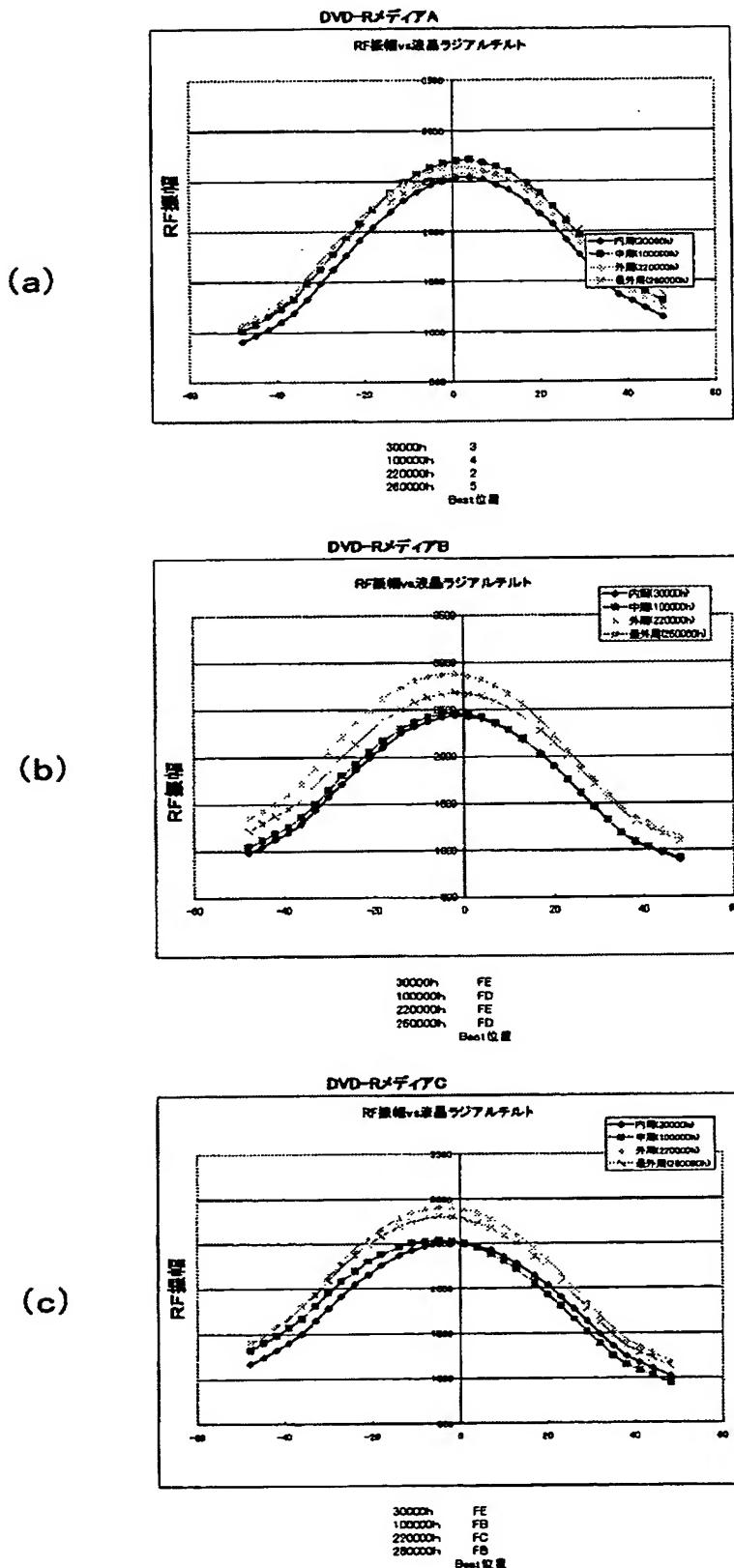
【図4】



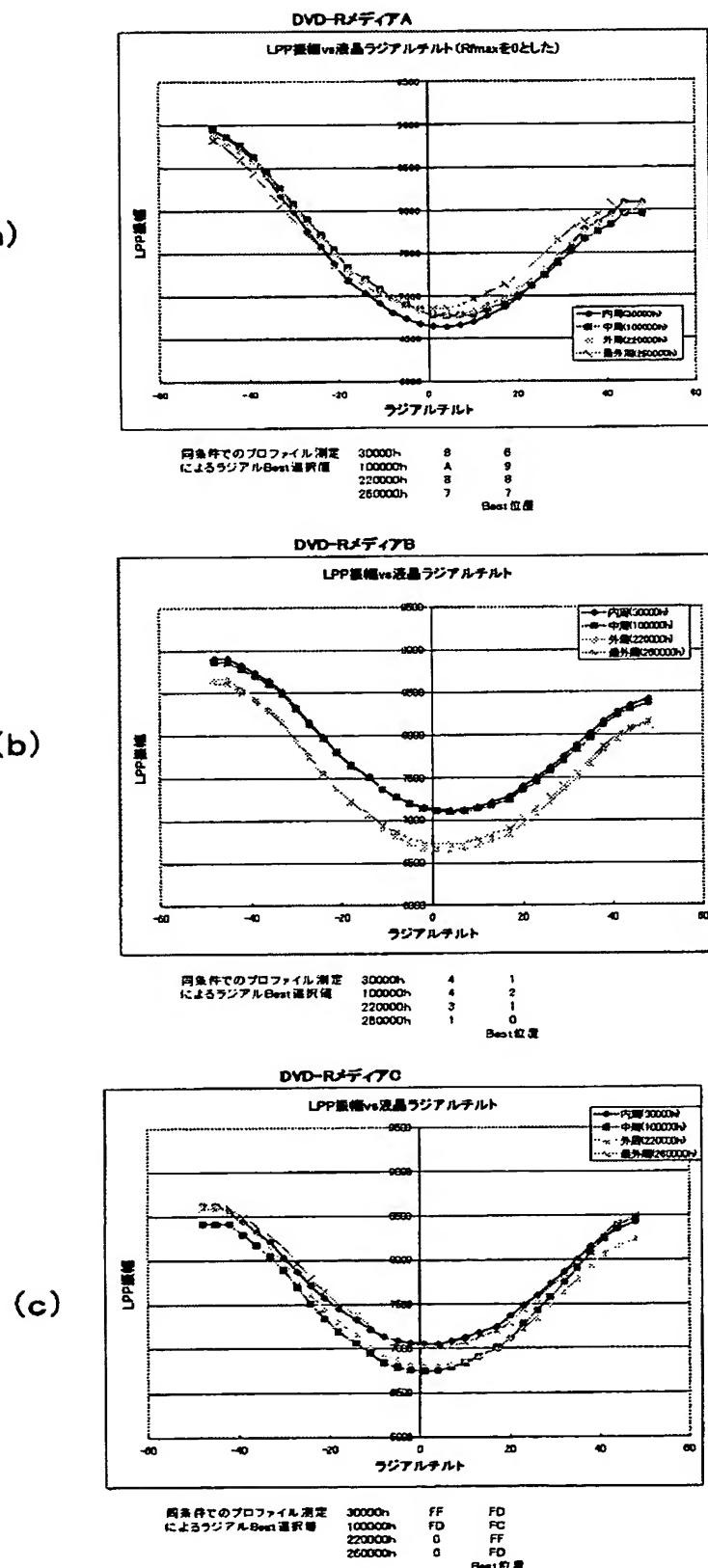
【図5】



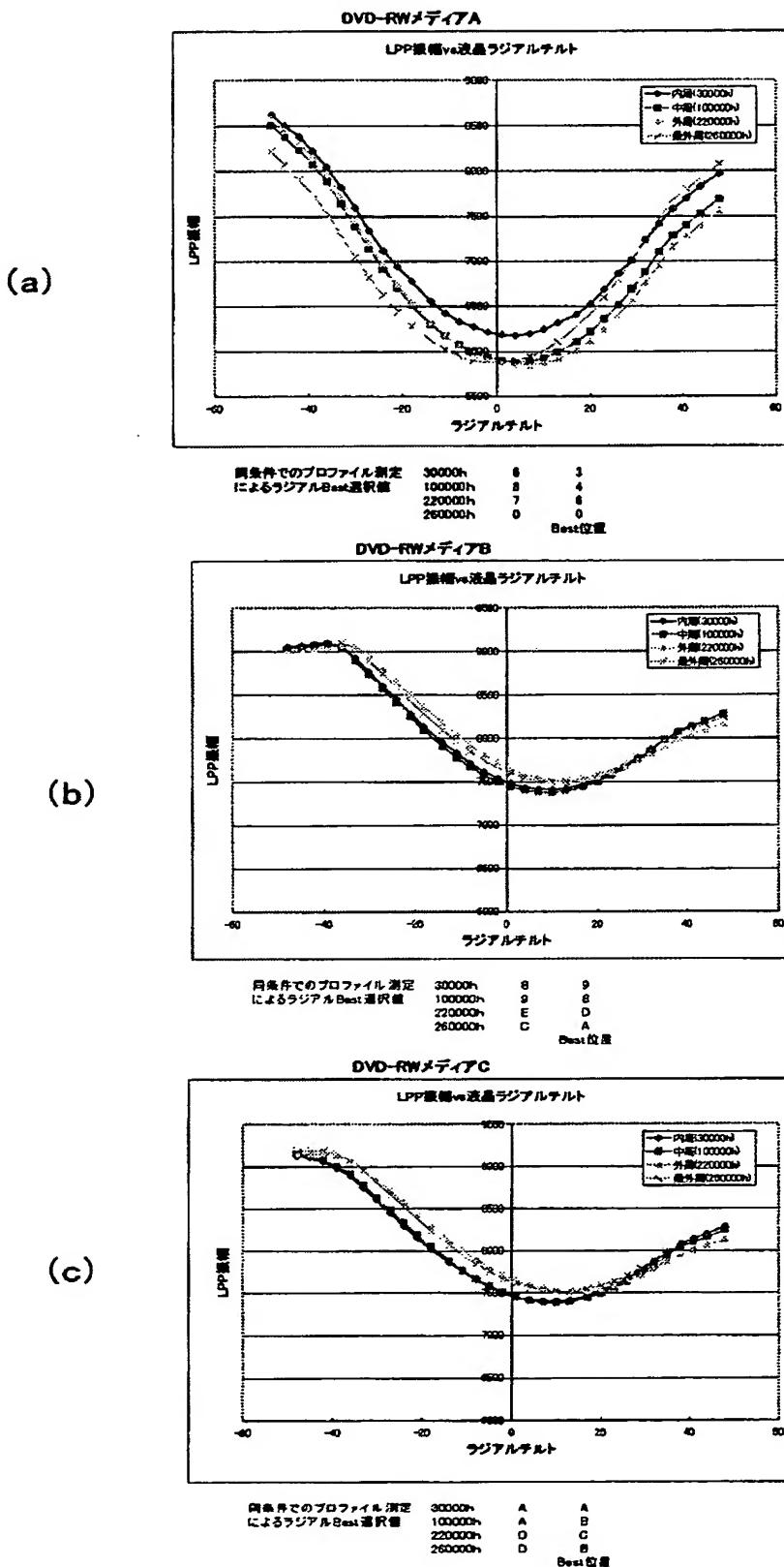
【図6】



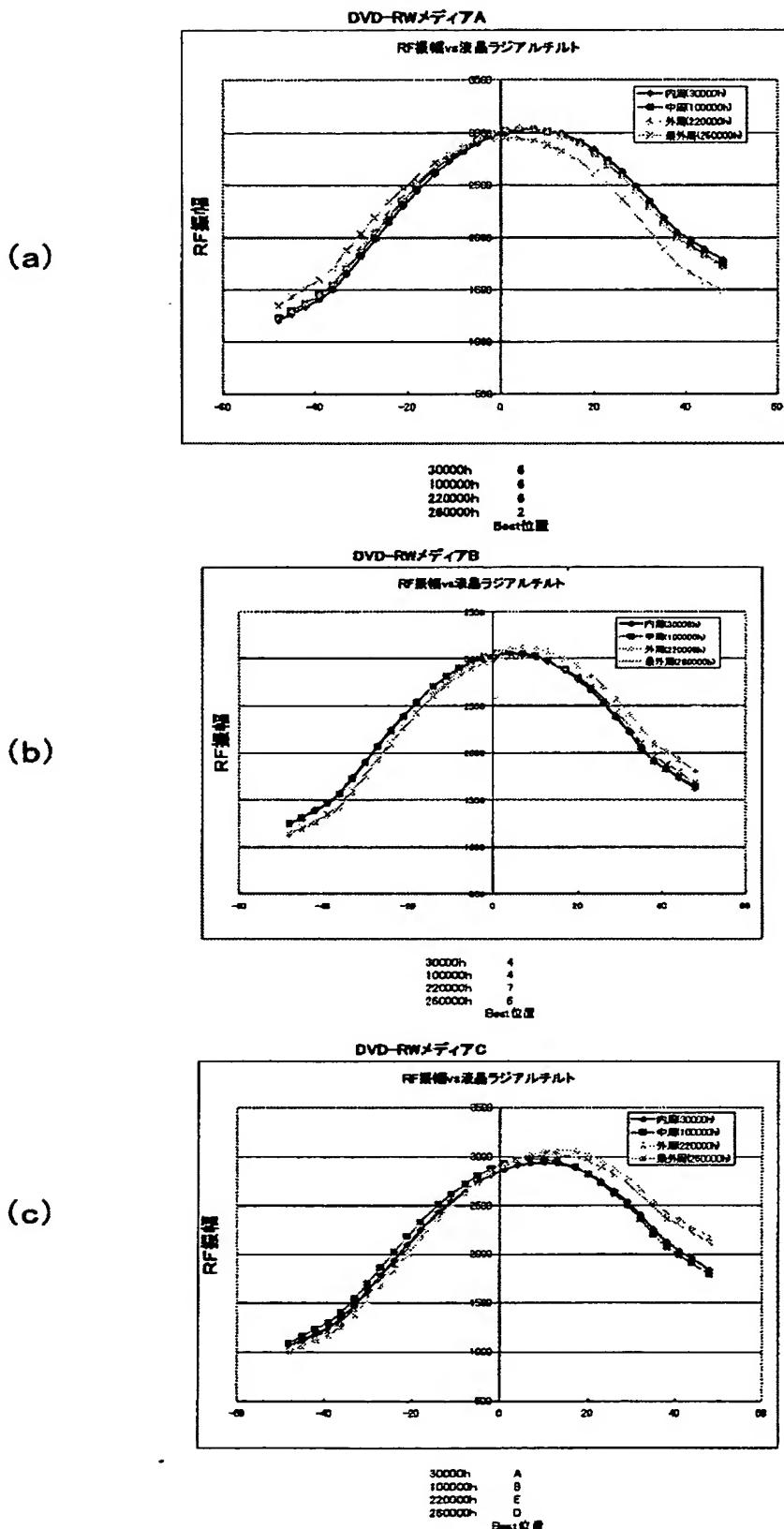
【図7】



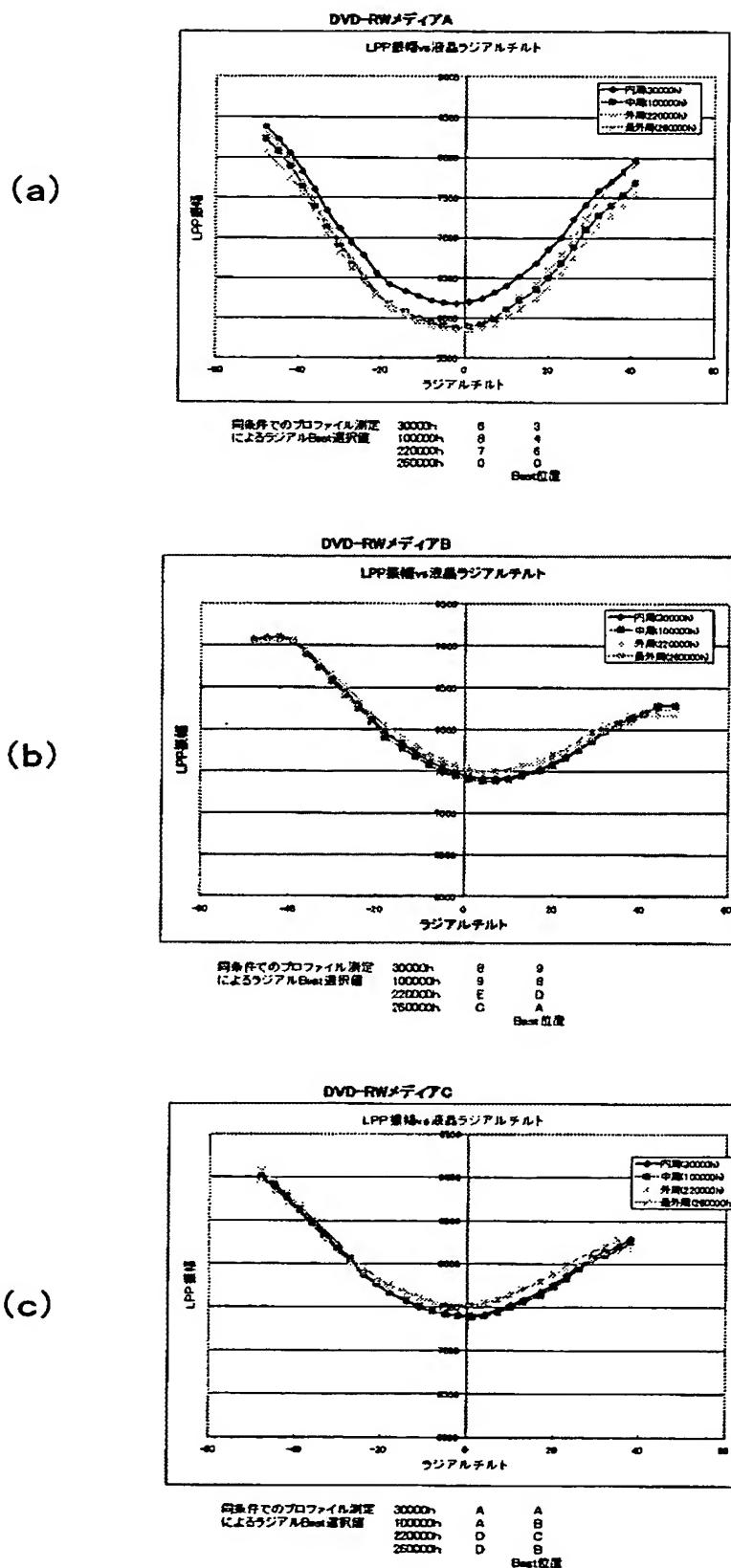
【図8】



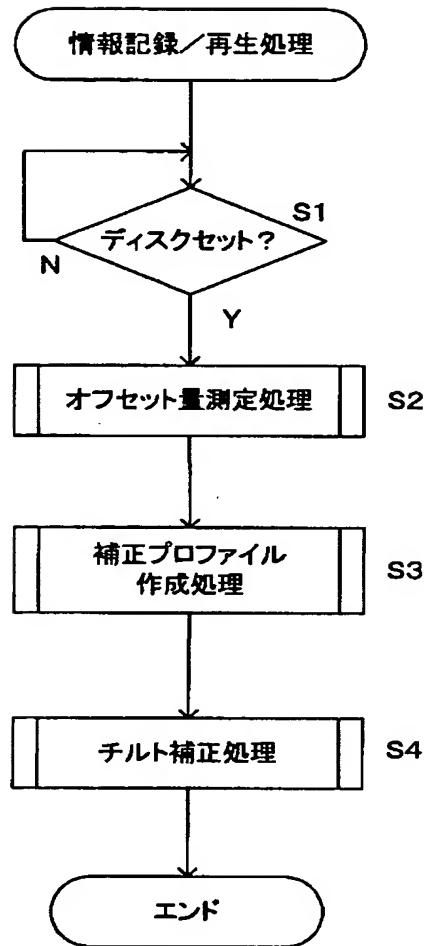
【図9】



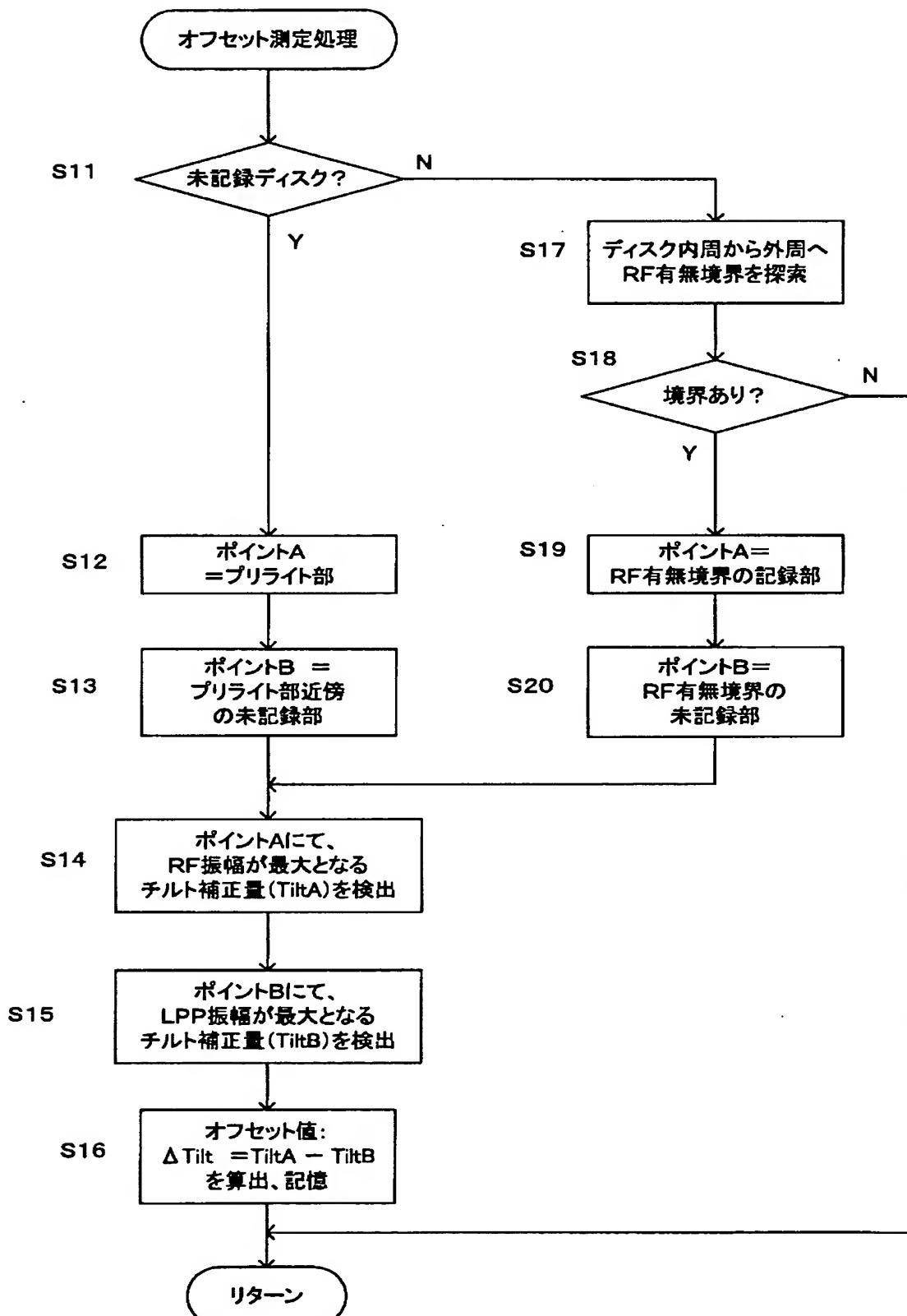
【図10】



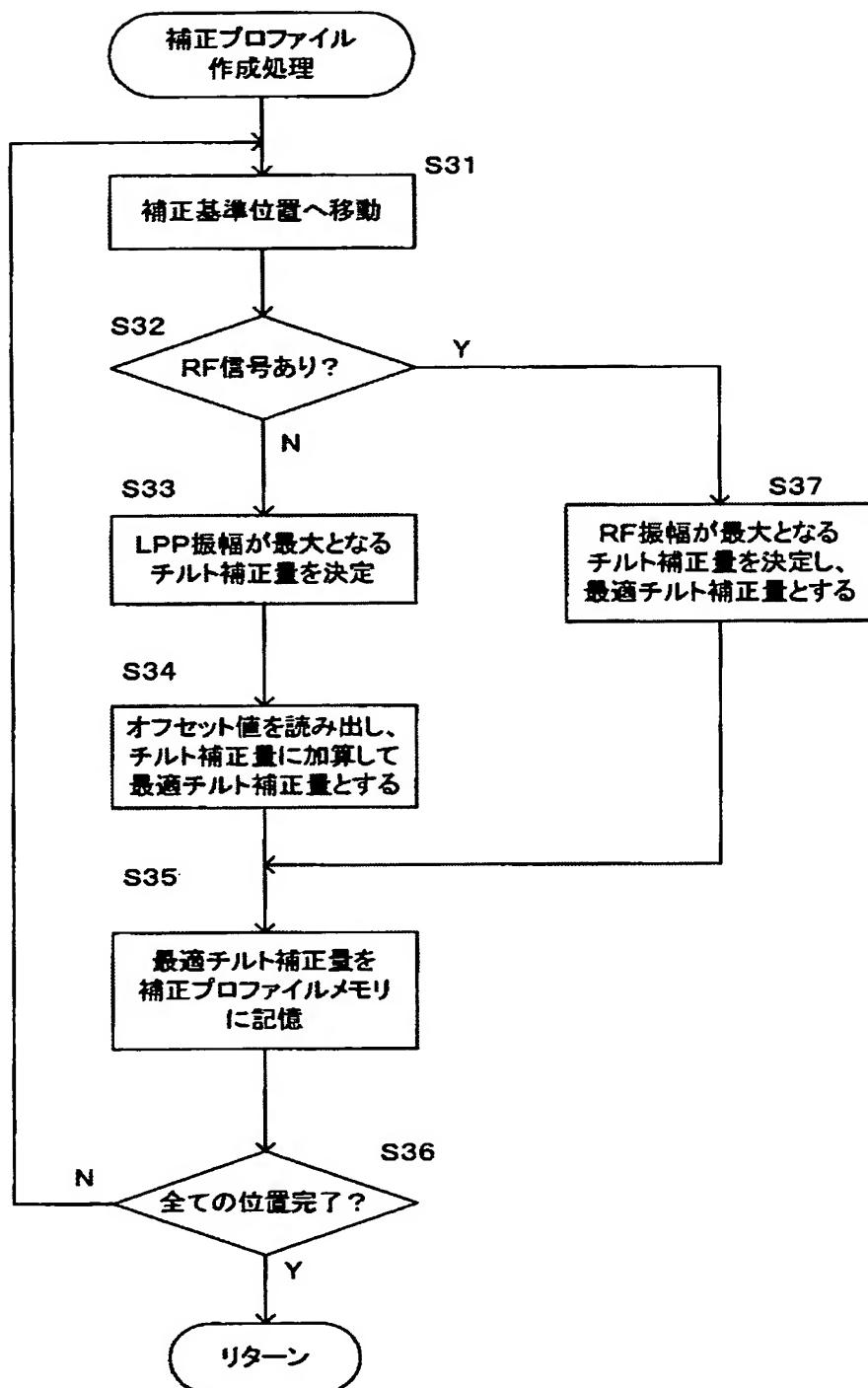
【図11】



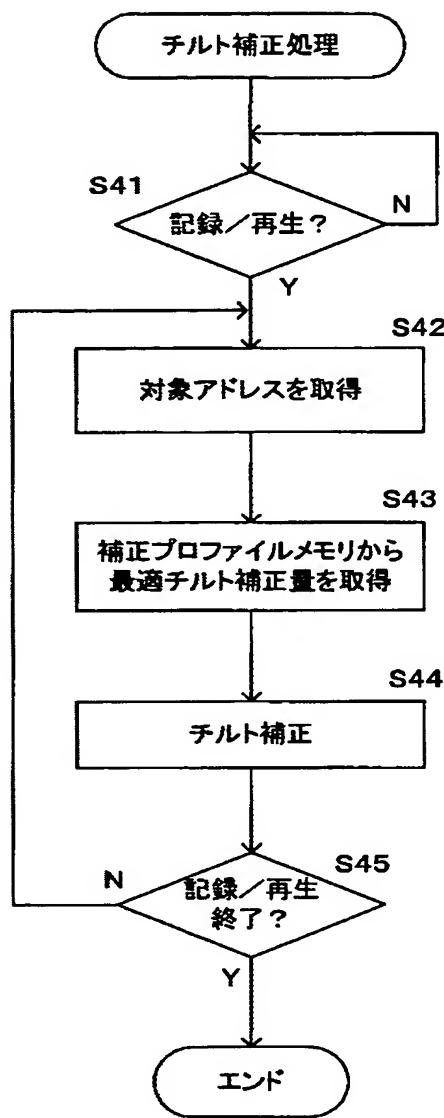
【図12】



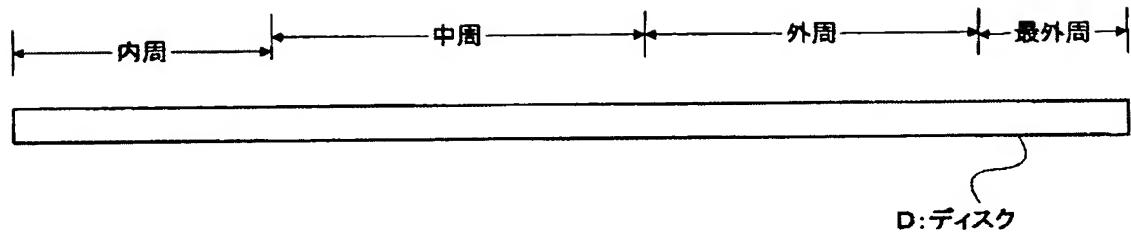
【図13】



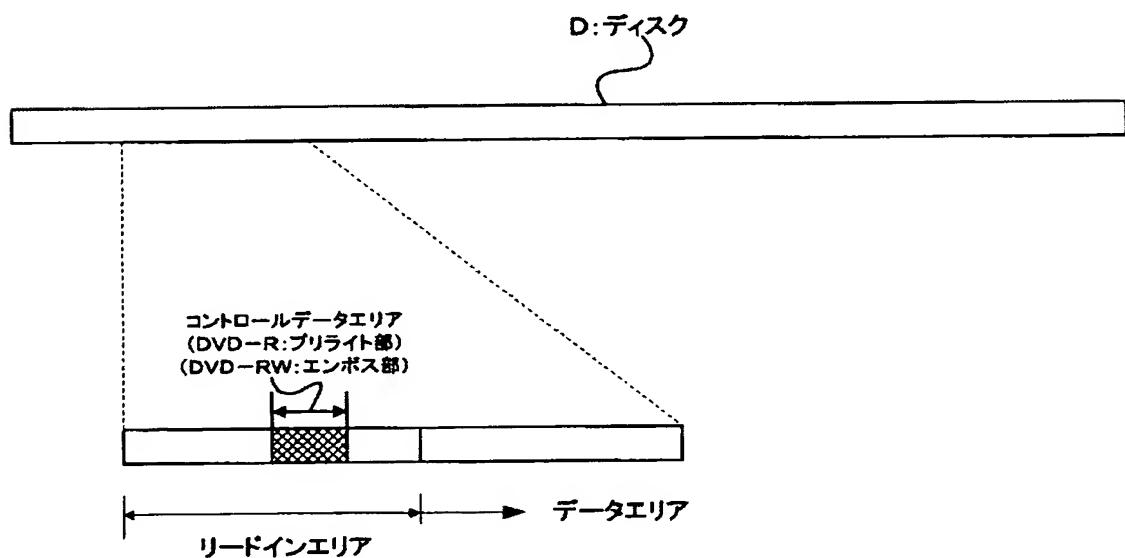
【図14】



【図15】



(a)



(b)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 専用のチルトセンサを設けることなく、光ディスクからの再生信号を利用してラジアルチルトを補正することが可能なチルト補正装置を提供する。

【解決手段】 1つのディスクにおいて、R F信号振幅が最大となるときのラジアルチルト補正量と、L P P信号振幅が最大となるときのラジアルチルト補正量とは、所定のオフセット量だけの差を有し、これはディスク上の位置によっては変わらないという性質がある。よって、チルト補正に際し、記録済みディスクにおいてはR F信号振幅が最大となるラジアルチルト補正量を最適補正量とし、未記録ディスクではL P P信号振幅が最大となるときのラジアルチルト補正量に上記オフセット分を考慮して最適補正量を決定する。これにより、記録済みディスクのみならず、未記録ディスクでも、ラジアルチルトを正確に補正することができる。

【選択図】 図4

出願人履歴情報

識別番号 [000005016]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都目黒区目黒1丁目4番1号
氏 名 バイオニア株式会社